

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 81105403.0

51 Int. Cl.³: A 61 B 5/10

22 Anmeldetag: 10.07.81

30 Priorität: 21.07.80 US 170606

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.01.82 Patentblatt 82/4

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR LU NL

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** Berlin
und München
Postfach 22 02 61
D-8000 München 22(DE)

72 Erfinder: Rüll, Hartwig, Dr.
Balduin-Helmstrasse 39
D-8080 Fürstenfeldbruck(DE)

54 Fingerabdrucksensor.

57 Der Fingerabdrucksensor (1) setzt die Fingerabdruck-Information eines Fingers (2), der untersucht werden soll, in ein elektrisches Ausgangssignal (a) um. Der Fingerabdrucksensor (1) enthält eine Kontakteinrichtung (3) oder Sensorplatte aus einem piezoelektrischen Material. Diese Sensorplatte hat eine Kontaktfläche. Der Finger (2) übt einen Kontaktdruck auf diese Fläche aus und verändert dabei die Verteilung von elektrischen Ladungen auf der Kontaktfläche. Die neue Ladungsverteilung stimmt mit dem Fingerabdruck-Muster des Fingers (2) überein. Der Fingerabdrucksensor (1) enthält ferner eine elektrische Einrichtung, die das elektrische Ausgangssignal (a) in Übereinstimmung mit der Verteilung der Ladungen abgibt.

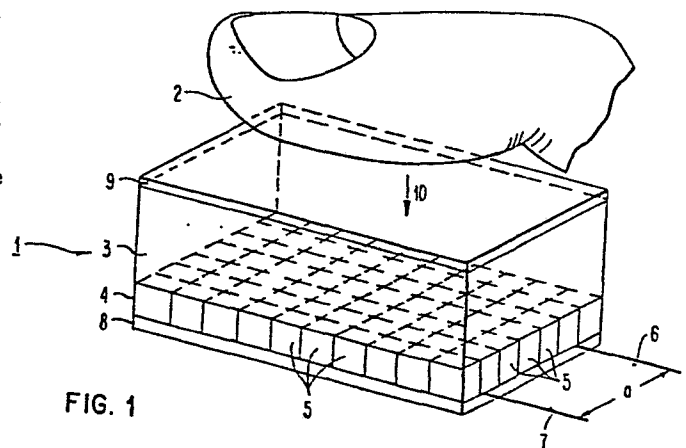


FIG. 1

EP 0 044 489 A1

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 80 P 8 2 2 9

5 Fingerabdrucksensor

Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf eine
Einrichtung zum Identifizieren einer Person durch Identi-
10 fikation von deren Fingerabdruck. Die Erfindung bezieht
sich insbesondere auf einen Fingerabdrucksensor zum Um-
wandeln der Information, die in dem Fingerabdruck einer
Person enthalten ist, in ein elektrisches Ausgangssignal.

15 Fingerabdruck-Identifikations-Systeme, die den Abdruck
eines Fingers, der auf eine Kontaktfläche gepreßt wird,
identifizieren können, sind an sich bekannt.

Aus US-PS 4 053 228 ist beispielsweise eine Fingerabdruck-
20 Identifikations-Apparatur bekannt, die eine transparente
Glasplatte enthält, welche als eine Kontaktfläche oder
ein Fingerabdruck-Leser dient. Ein Fingerabdruck wird
durch Pressen eines Fingers gegen die Rückseite dieser
Glasplatte und Halten des Fingers in einer vorbestimmten
25 Position darauf gebildet. Der Fingerabdruck wird durch
einen Lichtstrahl abgefragt, der durch die Vorderseite der
Glasplatte eindringt. Der Abfrage-Lichtstrahl wird teil-
weise an der Rückseite reflektiert, um einen Signallicht-
strahl zu erzeugen, der die Information über den Fingerab-
30 druck enthält. Der reflektierte Signallichtstrahl wird in
Korrelation mit einem Hologramm desselben Fingerabdrucks
gebracht, um die Identifikation durchzuführen.

Aus US-PS 4 120 585 ist ein anderes Fingerabdruck-Identi-
35 fikations-System bekannt. Dieses System enthält ein biegsames
optisches Prisma als Fingerabdruck-Leser. Die Basis
dieses Prisma wird körperlich durch den Finger der Person,
Pap 1 Wi - 07.07.1981

die identifiziert werden soll, berührt. Das biegsame Prisma verformt sich unter dem zugeführten Druck. Es reflektiert teilweise einen Abtastlichtstrahl auf eine fotoempfindliche Einrichtung, die aktiviert wird. Die fotoempfindliche Einrichtung aktiviert ihrerseits weitere optische Komponenten des Fingerabdruck-Identifikations-Systems. Auch in diesem Fall wird ein Fingerabdruck-Leser benutzt, der das Erhebungs-Vertiefungs-Muster eines Fingerabdrucks der Person, die zu identifizieren ist, prüft.

10

In den beiden genannten US-PSen wird der Fingerabdruck entweder auf einer Glasplatte oder auf der Basis eines Glasprisma ausgebildet. Der Fingerabdruck wird augenblicklich durch Einstrahlung von Licht überprüft. Es ist weder eine mechanische noch eine elektrische Speicherung des Fingerabdrucks vorgesehen. Allerdings ist es ratsam, die Information des Fingerabdruck-Musters in einen Rechner einzulesen. Der Rechner kann dann eine Überprüfung unter Berücksichtigung besonderer Merkmale und unter Berücksichtigung der Identifikation im Zusammenhang mit einigen gespeicherten Informationen vornehmen. Deshalb besteht ein Bedarf, die Fingerabdruck-Information einer Person in einen Rechner einzugeben. Das erfordert einen Fingerabdruck-Sensor zum Umwandeln der Fingerabdruck-Information in ein elektrisches Ausgangssignal, das in einen Rechner eingegeben werden kann.

In dem Artikel "Piezoelectric and Pyroelectric Polymer Sensors", Proc. Conf. on Sensor Technologie for Battlefield and Physical Security Applications, Fort Belvoir, VA, July 13 - 15, 1977, pp. 204- 212 (US Army Mobility Equipment Research and Development Command, Fort Belvoir, VA, July 1977) sind synthetische organische Polymere offenbart, die piezoelektrische Eigenschaften besitzen. Piezoelektrische Polymere sind in Form von dünnen Schichten auf dem Markt erhältlich. Sie sind nachgebend, flexibel, zäh, leicht und relativ billig. Sie können außerdem leicht

auf einer Oberfläche aufgebracht werden. Dazu können Gummilösung, Zyanakrylat, Epoxidharze oder andere Kleber benutzt werden. Eines der im allgemeinen benutzten piezoelektrischen Polymere ist Polyvinylidenfluorid (PVDF). Der piezoelektrische Modul dieses Polymers ist etwa sechsmal so groß wie der eines typischen piezoelektrischen Keramikwerkstoffes, wie beispielsweise Bleizirkonat oder Titanatkeramik. Ein piezoelektrisches Polymer stellt seine starken piezoelektrischen Eigenschaften durch Erhitzen des Materials, Anlegen eines starken elektrischen Feldes und Herunterfahren auf Raumtemperatur mit dem angelegten elektrischen Feld zur Verfügung. Ein solcher Vorgang resultiert in der Ausrichtung einer erheblichen Anzahl von elektrischen Dipolen senkrecht zu der Ebene des Plättchens. Jede Anregung, die die Dicke des Plättchens verändert, verändert ebenso die Oberflächenladungsdichte auf jeder der Flächen. Eine mehr ins Detail gehende Analyse ist in J. Appl. Phys. 46, 4204 (1975) veröffentlicht. Es können entweder die Ladung, ein Kurzschlußstrom oder eine Leerlaufspannung gemessen werden, um beispielsweise den Druck auf ein Plättchen aus piezoelektrischem Polymer zu bestimmen. Die Flexibilität, das geringe Gewicht und die Freiheit von Ermüdung von Polymeren läßt sie zum Messen verschiedener physikalischer Parameter, einschließlich Drücken geeignet sein. Die Dünnhheit und Flexibilität von Polymer-Meßsonden läßt sie sehr ähnlich der Haut sich anfühlen und mechanisch wirken. Daher können polymere Meßsonden als Bandagierungsmittel angewendet werden, um beispielsweise Herztöne und Pulsraten von Patienten während deren Untersuchung zu überwachen. Bestimmte Anordnungen von Meßsonden können für eine akustische Holografie benutzt werden. Der aktive Bereich einer Meßsonde kann auf jede geeignete Größe und Form, wie sie für die Messung benötigt werden, zugeschnitten werden. In Übereinstimmung mit der Druckschrift "Piezoelectric and Pyroelectric Polymers", Supra, und in Übereinstimmung mit US-PS 3 970 862 besteht ein typischer Sensor zum Messen von Temperatur oder Druck aus einem mehrschich-

tigen Aufbau (sandwich) von zwei dünnen Polymer-Plättchen. Jedes Plättchen weist aufgedampfte Metallelektroden auf beiden Seiten auf. Die Plättchen werden derart miteinander verklebt, daß Ladungen derselben Polarität auf den
5 inneren Flächen auftreten. Der Mittelleiter eines Koaxialkabels wird mit den Elektroden dieser inneren Flächen und der Schirm des Kabels mit den Elektroden der äußeren Flächen verbunden. Auf diese Weise liegen alle nach außen gerichteten Oberflächen auf Erdpotential, und das Signal aus dem
10 Inneren des Sensors ist gut abgeschirmt. Allerdings sind Sensoren zum Messen der Verteilung von Drücken nicht in dem Artikel in J.Appl. Phys. offenbart.

In der technischen Hilfsbroschüre "Transducer With A Sense
15 Of Touch" des JET Propulsion Laboratory, California Institute of Technologie, Pasadena, California, November 1979 ist ein Berührungs- oder Drucksensor offenbart, der die Form und die Druckverteilung eines Objekts, das in Berührung mit seiner Oberfläche steht, zu bestimmen in der
20 Lage ist. Die Sensor-Ausgangssignale können als ein Feld von alphanumerischen Symbolen auf dem Bildschirm eines Video-Monitors angezeigt oder dazu benutzt werden, eine Druck-"Landkarte" der Oberfläche des Objekts zu entwickeln. Die Signale können außerdem mechanische oder elektrische
25 Einrichtungen steuern. Der Berührungssensor besteht aus einer Matrix kleiner Elektroden in einem Metallrahmen, welcher mit einer Schicht eines druckleitenden Plastikmaterials überlegt ist. Der Rahmen, der aus vielen Zellen besteht, wird auf Erdpotential gehalten, wogegen eine gemeinsame
30 Stromquelle an die Elektroden angeschlossen ist, die in den Zellen vorgesehen sind. Ein Druck auf die Plastikschicht verändert die Leitfähigkeit des Pfades zwischen einer Elektrode und dem metallischen Rahmen. Aus diesem Grunde erzeugt der Strom, der durch die Elektrode fließt,
35 eine Meßspannung des Druckes über einen Widerstand in Reihe mit der Elektrode. Die Spannung in der Matrix liefert Information über die Form und Oberflächenkonturen des Ob-

jekts, das die Plastikschiicht berührt. Der offenbarte Wandler ist kein Fingerabdrucksensor im Sinne der vorliegenden Erfindung. Fingerabdrücke sollen weder erkannt noch bewertet werden. Die Aufgabe besteht vielmehr darin, eine
5 "mechanische Hand", etwa für einen Industrieroboter, mit einem Berührungssensor auf einem oder mehreren ihrer Finger ausstatten zu können.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde,
10 einen Fingerabdrucksensor zum Umformen der Fingerabdruckinformation eines berührenden Fingers in ein elektrisches Ausgangssignal zu schaffen. Ein solcher Fingerabdrucksensor soll das elektrische Ausgangssignale, das die Informationen repräsentiert, die in einem Fingerabdruck enthalten ist,
15 in einen Rechner für die weitere Verarbeitung einlesen können. Der Fingerabdrucksensor soll einen einfachen Aufbau haben, billig herzustellen sein und eine hohe Empfindlichkeit und eine hohe Zuverlässigkeit aufweisen. Desweiteren soll der zu schaffende Fingerabdrucksensor aus auf
20 dem Markt leicht erhältlichen Komponenten zusammengesetzt werden können. Das Umsetzen der mechanischen Fingerabdruck-Information soll direkt in eine elektrische Information ohne einen zwischengeschalteten notwendigen Prozeß, wie beispielsweise eine Umsetzung in eine optische
25 Information, und ohne komplizierte Technologien, wie beispielsweise optische Scanner, möglich sein. Desweiteren soll der Fingerabdrucksensor aufgabengemäß unempfindlich gegenüber Störsignalen und insbesondere unabhängig gegenüber Temperatureinflüssen sein.

30

Weitere Aufgabenstellungen werden aus der im folgenden gegebenen Beschreibung ersichtlich.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch
35 einen Fingerabdrucksensor gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 gelöst, der durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale charakte-

risiert ist.

Gemäß der vorliegenden Erfindung enthält ein Fingerabdruck-
sensor zum Umformen der Fingerabdruck-Information eines
5 berührenden Fingers in ein elektrisches Ausgangssignal ein
Abtastelement oder eine Kontakteinrichtung, die aus einem
piezoelektrischem Material besteht. Die Kontakteinrich-
tung hat zumindest zwei Oberflächen. Eine dieser Oberflä-
chen ist eine Kontaktoberfläche zum Ausüben eines Berüh-
10 rungsdruckes auf diese mittels des berührenden zu unter-
suchenden Fingers. Infolge des Berührungsdruckes werden
die Dichten der elektrischen Ladungen auf den Oberflächen
gemäß dem Fingerabdruck-Muster des berührenden Fingers
geändert. Der Fingerabdrucksensor enthält ferner eine elek-
15 trische Einrichtung zum Bestimmen der Verteilung der La-
dungen von zumindest einer der erwähnten Oberflächen. Er
gibt ein elektrisches Ausgangssignal in Übereinstimmung
mit der Verteilung der elektrischen Ladungen ab.

20 In dem erfindungsgemäßen Fingerabdrucksensor wird die
Information des Fingerabdrucks direkt aus einer mechani-
schen Information (Druckeinwirkung auf die Kontakteinrich-
tung) in eine elektrische Information (Ausgangssignal der
elektrischen Einrichtung) umgewandelt.

25

Die Kontakteinrichtung ist vorzugsweise aus einem flexib-
len piezoelektrischen Polymer hergestellt. Sie kann aller-
dings auch aus einem piezoelektrischem Keramikwerkstoff
hergestellt sein. Falls ein Polymer benutzt wird, sollte
30 vorzugsweise das wohlbekannte piezoelektrische Polymer
Polyvinylidenfluorid (PVDF) oder ein verwandtes Material
zur Anwendung gelangen. Falls ein Keramik-Werkstoff be-
nutzt wird, kann ein Bleizirkonat-Titanat-Keramik-Werkstoff
angewendet werden, beispielsweise einer, der Bariumtitanat
35 oder Triglyzinsulfat enthält.

Das piezoelektrische Material kann derart strukturiert sein, daß es eine Anordnung einer Matrix von erhabenen Segmenten enthält, um ein "Übersprechen" zwischen benachbarten Vertiefungen des Fingerabdrucks zu vermeiden. Die Auslegung in Segmenten kann isotropisch oder nichtisotropisch sein.

Die elektrische Einrichtung zur Bestimmung der Ladungen kann vorzugsweise eine Ladungs-Leseeinrichtung sein, wie sie in einer ladungsgekoppelten Einrichtung (CCD) benutzt wird. Beispielsweise werden üblicherweise CCD-Technologien angewendet, um die Ladungsverteilung in CCD-Fotodetektor-Anordnungen abzutasten. In diesem Zusammenhang sollte erwähnt werden, daß kürzlich eine CCD-Matrix mit 2×10^5 Segmenten auf einer Fläche von wenigen Quadratzentimetern hergestellt worden ist. Dies zeigt deutlich, daß die CCD-Technologie weit genug entwickelt worden ist, um ein Scanning mit einer hohen Auflösung einer räumlich modulierten Ladungsverteilung, wie sie durch einen Fingerabdruck erzeugt wird, durchzuführen. Einzelheiten von CCD-Einrichtungen sind beispielsweise in einem Datenbuch der Bezeichnung "Solid-State Image Sensor Array RA 100 x 100" von EG & G Reticon, Sunnyvale, California 94086 beschrieben.

25

Im Betrieb des Fingerabdrucksensors wird der zu untersuchende Finger gegen die Kontakttoberfläche gepreßt. Die Erhebungen des Fingerreliefs üben einen bestimmten Betrag eines Druckes auf die piezoelektrische Substanz aus. In den Regionen der Erhebungen werden lokale Ladungen aufgebaut, während in den Regionen der Vertiefungen keine Ladungen oder kleinere lokale Ladungen erzeugt werden. Dies bedeutet, daß die Geometrie der Hautstruktur des Fingers in eine räumlich variierende Ladungsverteilung umgesetzt wird. Diese Ladungsverteilung wird erkannt und gemessen, vorzugsweise durch Einrichtungen mit den erwähnten Technologien für ladungsgekoppelte Einrichtungen (CCD).

Die einfache Konstruktion des neuen Fingerabdrucksensors bedient sich aller Vorteile des piezoelektrischen Materials. Für den Fall, daß ein piezoelektrisches Polymer als Kontakteinrichtung oder als Abtastelement verwendet wird,
5 kann eine flexible Schicht oder ein flexibles Plättchen angewendet werden. Eine solche Schicht ist leicht und billig und stellt einen großen dynamischen Bereich und eine außergewöhnliche Empfindlichkeit zur Verfügung. Ein solches Polymer ist schwerlich durch Umweltbedingungen
10 wie Salzwasser, Seife, allgemeine organische Lösungen, mechanische Schocks usw. zu beschädigen.

Die elektrische Einrichtung liefert ein elektrisches Ausgangssignal der Information, die in einem Fingerabdruck
15 enthalten ist. Dieses elektrische Signal kann in einen Rechner zur weiteren Verarbeitung eingegeben werden.

Der Fingerabdrucksensor gemäß der vorliegenden Erfindung sieht eine direkte Umwandlung einer Druckverteilung in
20 elektrische Signale vor. Bei dieser Umwandlung ist keine weitere Schnittstellentechnologie, wie beispielsweise die eines optischen Umsetzers, erforderlich. Wie zuvor erwähnt, kann die CCD-Technologie benutzt werden, so daß der Fingerabdrucksensor als Festkörper-Wandler aufgebaut
25 werden kann. Demzufolge kann der Sensor wie eine Festkörperkomponente gefertigt werden und wird auch die Zuverlässigkeit einer solchen haben. Die Sensorelemente können sehr klein sein. Sie sind billig und zuverlässig und benötigen keinerlei Wartung.

30 Ein Fingerabdrucksensor gemäß der vorliegenden Erfindung ist sehr gut als steckbarer Modul für verschiedene Systeme, wie beispielsweise ein Türschloß, ein Rechnerendgerät usw., zu verwenden.

35 Die zuvor genannten und weiter Aufgabenstellungen, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der im folgen-

den im einzelnen gegebenen Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele für die Erfindung, wie sie in der beigefügten Zeichnung gezeigt sind, deutlich.

- 5 Im folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer, Ausführungsbeispiele für die Erfindung betreffender Figuren im einzelnen erläutert.

10 Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels für einen Fingerabdrucksensor gemäß der vorliegenden Erfindung mit einer Kontakteinrichtung, die ein piezoelektrisches polymeres oder keramisches Material enthält, und mit einer Sensormatrix zur Messung oder Bestimmung von elektrischen Ladungen auf dem piezoelektrischen Material.

20 Fig. 2 zeigt schematisch ein Blockschaltbild mit einem Querschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel für den erfindungsgemäßen Fingerabdrucksensor, wobei eine Kontakteinrichtung und eine Ladungsmeßeinrichtung mit zahlreichen Elektroden vorgesehen sind.

25 Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch eine Kontakteinrichtung gemäß Fig. 2, auf die Druck durch einen Finger ausgeübt wird.

30 Fig. 4 zeigt einen Teilquerschnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels für die Kontakteinrichtung.

Fig. 5 zeigt einen Teilquerschnitt durch ein anderes Ausführungsbeispiel für die Kontakteinrichtung.

35 Fig. 6 zeigt eine perspektivische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels für den erfindungsgemäßen Fingerabdrucksensor mit einer Kontakteinrichtung, die aus piezoelektrischem polymeren oder keramischen

Material aufgebaut ist, das in Form einer Matrix strukturiert ist und eine Sensormatrix zum Bestimmen der Verteilung der Ladungen darstellt.

5 Fig. 7 zeigt einen Querschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer strukturierten Kontakteinrichtung.

10 Fig. 8 zeigt schematisch einen Fingerabdruck.

Fig. 9 zeigt die Draufsicht einer Sensoroberfläche, die erhabene Segmente hat, welche in Übereinstimmung mit der Struktur eines Fingerabdrucks angeordnet sind.

15

Fig. 10 zeigt schematisch eine Ansicht einer Anordnung von unterschiedlichen Elektroden.

20 Fig. 11 zeigt einen flachen Fingerabdrucksensor, der Emitter und Empfänger hat, die über dessen Rand verteilt angeordnet sind.

Fig. 12 zeigt eine perspektivische Ansicht eines eingewölbten Fingerabdrucksensors.

25

Wie bereits erläutert, zeigt Fig. 1 einen Fingerabdrucksensor 1 zum Umsetzen der in dem Fingerabdruck eines Fingers 2 enthaltenen Information in ein elektrisches Ausgangssignal a. Der Fingerabdrucksensor 1 tastet die Verteilung der Erhebungen und Vertiefungen der Haut der Fingerkuppe ab. Er enthält zwei Hauptkomponenten, nämlich ein Abtastelement oder eine Kontakteinrichtung 3 und eine elektrische Ladungsmeßeinrichtung 4.

35 Die Kontakteinrichtung 3 besteht aus einem homogenen piezoelektrischen Material, beispielsweise aus piezoelektrischem Keramikmaterial oder vorzugsweise einem flexiblen

piezoelektrischen Polymer, beispielsweise Polyvinylidenfluorid (PVDF). Sie hat die Form einer rechteckigen Platte oder Schicht. Auf der Unterseite der Kontakteinrichtung 3 ist die Ladungsmeßeinrichtung 4 angeordnet. Die Ladungsmeßeinrichtung 4 besteht aus einer Anordnung einer großen Anzahl von Sensorelementen 5. Diese Sensorelemente 5 erlauben das Messen der elektrischen Ladung in Bereichen, die so klein oder sogar kleiner als die Erhebungen und Vertiefungen in der Fingerkuppenhaut des Fingers 2 sind. Dazu sind in Wirklichkeit mehr Sensorelemente 5 als gezeigt vorgesehen. In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 sind die Sensorelemente 5 in Form einer rechteckigen Sensormatrix angeordnet. Wie weiter unten erklärt wird, können ebenfalls andere Anordnungen gewählt werden. Die Sensormatrix kann an der Kontakteinrichtung mittels eines Klebers angebracht sein. Sie kann ebenfalls auf der unteren Fläche als ein Film aufgedampft sein oder mit Hilfe eines galvanischen Prozesses aufgebracht werden. Abhängig von der Art der Ladungsmeßeinrichtung, die verwendet wird, können ebenfalls weitere Zusatzeinrichtungen vorgesehen sein.

Fig. 1 kann entnommen werden, daß zwei Ausgangsleitungen, nämlich eine erste Ausgangsleitung 6 und eine zweite Ausgangsleitung 7 mit der Ladungsmeßeinrichtung 4 verbunden sind, um das elektrische Ausgangssignal a, welches mit dem Relief des Fingerabdrucks korrespondiert, abnehmen zu können.

In einem speziellen Ausführungsbeispiel kann die Unterseite der Ladungsmeßeinrichtung 4 an einer Grundplatte 8 aus einem isolierenden Material angebracht sein.

Die obere Seite der Kontakteinrichtung 3 kann mit einer sehr dünnen Abdeckschicht 9 versehen sein, die die Aufgabe einer Schutzumhüllung oder einer Elektrode zum Bestimmen anderer Parameter darstellen kann. Eine derartige Elektrode kann beispielsweise dazu benutzt werden, um die Temperatur

der Kontakteinrichtung zu prüfen. Ebenso kann eine solche Elektrode dazu benutzt werden, Informationen über den Pulsschlag der Person, die die Oberfläche der Einrichtung berührt, zu gewinnen. In anderen Worten: Die Information kann
5 zusätzlich zur Erstellung eines EKG für weitere Untersuchungen verwendet werden.

Sobald der Finger 2 die Oberseite der Kontakteinrichtung 3 berührt und einen Druck auf diese in Richtung eines Pfeiles 10 ausübt, wird eine inhomogene Verteilung von elektrischen Bipolen in der Kontakteinrichtung 3 hervorgerufen. Die Achsen dieser Bipole sind senkrecht zu der ebenen Oberfläche ausgerichtet. Die Verteilung der elektrischen Ladungen über die Fläche stellt eine exakte Kopie der Struktur des Fingerabdrucks dar. Das bedeutet, daß
15 Stellen mit einer niedrigen Dichte von Ladungen mit den Vertiefungen der Oberfläche der Struktur der Kuppe des Fingers 2 korrespondieren, wogegen Stellen mit hohen Elektronenladungen mit Erhebungen in der Oberflächenstruktur des Fingers 2 korrespondieren. Die Verteilung der Stellen mit hohen und niedrigeren Ladungen wird durch die Ladungsmeßeinrichtung 4 abgetastet. Jedes Sensorelement 5 gibt ein Signal korrespondierend mit der Ladung des Segments des piezoelektrischen Materials, dem diese zugeordnet ist, ab.
25 Je mehr Sensorelemente 5 vorgesehen sind, desto besser und genauer ist die Information über den Fingerabdruck. Das bedeutet: Je mehr Sensorelemente benutzt werden, desto höher ist die Auflösung.

30 Für das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist angenommen, daß die Ladungsmeßeinrichtung 4 vorzugsweise eine Ladungsausleseeinrichtung in CCD-Technologie ist. Es können jedoch auch andere Ladungsmeßeinrichtungen 4 verwendet werden, beispielsweise eine Ladungsmeßeinrichtung 4, die die Ladungsverteilung durch Messen der Ladungen der Sensorelemente 5 in einem Scan-Vorgang Zeile für Zeile abtastet.
35

- Fig. 2 zeigt, wie bereits erläutert, ein weiteres Ausführungsbeispiel für den erfindungsgemäßen Fingerabdrucksensor. In diesem Ausführungsbeispiel wird eine andere elektrische Schaltungstechnik zum Messen der Verteilung von Ladungen auf den Oberflächen der Kontakteinrichtung 3 benutzt. Die Kontakteinrichtung 3, die wiederum aus einem piezoelektrischen Material hergestellt ist, ist auf ihrer Oberseite mit einer Struktur oder einer Anordnung von kleinen metallischen oberen Elektroden 11 und auf ihrer Unterseite mit einer ähnlichen Struktur oder Anordnung von kleinen metallischen unteren Elektroden 12 versehen. Paare von Elektroden 11 bzw. 12 sind sich gegenüberliegend angeordnet. Die Elektroden 11 und 12 sind über Verbindungsleitungen an einen Multiplexer 14 angeschlossen, der seinerseits mit einer Ladungsauswerteeinrichtung 15 verbunden ist. Das elektrische Ausgangssignal a wird über die Ausgangsleitungen 6, 7 der Ladungsauswerteeinrichtung 15 abgegeben. In diesem Ausführungsbeispiel ist jedes der Sensorelemente 5 (vergl. Fig. 1) durch ein spezielles Paar von Elektroden 11, 12 realisiert, das zum Messen durch den Multiplexer 14 und die Ladungsauswerteeinrichtung 15 abgetastet wird. Nachdem nur eine einzige Ladungsauswerteeinrichtung 15 vorgesehen ist, werden die Elektroden 11, 12 seriell durch den Multiplexer 14 abgefragt oder gescannt. Es ist auch möglich, nur eine einzige Gruppe von allen Elektroden 11 und 12 durch einen Multiplexer und eine andere Gruppe durch einen anderen Multiplexer abzuscannen.
- In Fig. 3 ist gezeigt, daß der Finger 2 mit einem räumlich variierenden Druckfeld in Übereinstimmung mit den Erhebungen und Vertiefungen der Hautoberfläche auf die Kontakteinrichtung 3 einwirkt. Dieses Druckfeld verursacht eine örtlich sich ändernde Ladungsverteilung, wie es in Fig. 3 durch einige Plus- und Minussymbole dargestellt ist. Die Ladungen können nicht abfließen, da die Kontakteinrichtung 3 einen Isolator darstellt.

Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für den Fingerabdrucksensor. Es ist ersichtlich, daß der Querschnitt durch die oberen Elektroden 11 jeweils ein auf den Kopf gestelltes T darstellt, während der Querschnitt durch die unteren Elektroden 12 jeweils rechteckförmig ist. Diese zuletzt genannten Elektroden 12 sind flache Scheiben. Wie ferner gezeigt ist, ist in diesem Ausführungsbeispiel ein elektrisch schwach leitendes dielektrisches Füllmaterial 17 bzw. 18 zwischen jeweils sich gegenüberstehenden Elektroden 11 und 12 vorgesehen. Das Einbringen dieses dielektrischen Füllmaterials 17, 18 verhindert Leckströme. Zusätzlich zu diesem Effekt sorgt das dielektrische Füllmaterial 17, 18 für eine gute mechanische Festigkeit der Elektrodenanordnungen.

15

Fig. 5 zeigt, wie bereits erläutert, ein weiteres Ausführungsbeispiel für einen Fingerabdrucksensor gemäß der vorliegenden Erfindung. In diesem Ausführungsbeispiel sind ebenfalls Elektroden 11 und 12 für den Sensor auf beiden Seiten der Kontakteinrichtung 3 vorgesehen. Die Elektroden 11, 12 sind entweder als kleine zylindrische Scheiben oder als kleine rechteckförmige Elemente ausgeführt. Auch in diesem Ausführungsbeispiel ist ein dielektrisches Füllmaterial 17, 18 zwischen die Elektroden 11 bzw. 12 eingebracht. Dünne Folien 19, 20 schützen die Elektroden 11 bzw. 12 und das dielektrische Füllmaterial 17 bzw. 18 vor Schmutz und Abnutzung. Die Folien 19 und 20 bestehen jeweils aus einem dielektrischen Material. Die obere Folie 19 ist vorzugsweise eine druckleitende Plastikfolie, die in der Lage ist, den Druck des Fingers ohne jede Abschwächung in Richtung des Pfeiles, der auf die Elektrode 11 weist, zu übertragen. Die obere Schutzfolie, nämlich die Folie 19 kann aus Mylar bestehen. Die untere Folie 20, die nur eine Schutzfolie darstellt, kann aus einem billigeren Plastikmaterial bestehen.

Fig. 6 und Fig. 7 zeigen weitere Versionen eines Finger-

abdrucksensors gemäß der vorliegenden Erfindung. Diese Fingerabdrucksensoren enthalten jeweils ebenfalls eine Kontakteinrichtung 3 und eine Ladungsmeßeinrichtung 4, welche in Fig. 6 die Form einer Sensormatrix hat. In diesen beiden Versionen enthält die obere Seite der Kontakteinrichtung 3 eine bestimmte Struktur. Diese Oberseite ist ähnlich wie eine Schokoladentafel strukturiert. Das heißt, daß die Oberfläche eine Vielzahl von erhabenen Segmenten 22 enthält. Diese Segmente 22 haben entweder eine rechteckförmige oder eine runde Form. Sie sind voneinander durch "Gräben" getrennt, deren Tiefe etwa gleich der Hälfte der Dicke der Kontakteinrichtung 3 sein kann. Die erhabenen Segmente 22 können eine rechteckförmige Matrix bilden. Die Größe dieser Matrix entspricht in Fig. 6 der Sensormatrix der elektrischen Ladungsmeßeinrichtung 4. Das Vorsehen der Segmente 22 verhindert ein "Übersprechen" zwischen benachbarten Bereichen, das heißt, daß die "Gräben" einen gewissen Grad von Ladungstransport von einem Segment 22 zu den benachbarten Segmenten 22 verhindern.

20 In dem Querschnitt gemäß Fig. 7 ist gezeigt, daß eine Ladungsmeßeinrichtung 4 vorgesehen ist, die Elektroden 11 und 12 aufweist. Die unteren Elektroden 12 sind in eine Isolationsträgerplatte 24 eingebettet, die an der Kontakteinrichtung 3 angebracht ist.

Wie auf der rechten Seite von Fig. 7 gezeigt ist, können die "Gräben" mit einem geeigneten nichtleitenden Material 25 aufgefüllt sein. Durch die Verwendung eines derartigen nichtleitenden Materials 25 kann die Isolation zwischen benachbarten Segmenten 22 verbessert werden.

In Fig. 6 ist gezeigt, daß in Übereinstimmung mit den Vertiefungen und Erhebungen in der Struktur der Fingerkuppe ein mehr oder weniger wirksamer Druck auf die Segmente 22 ausgeübt wird. Es sei angenommen, daß drei seitliche Segmente 22 einem wirksamen Kontaktdruck durch

einige Erhebungen in der Fingerkuppenhaut ausgesetzt sind. Die Druckkräfte sind durch drei Pfeile 23 angedeutet. Ein Druck in Richtung der Pfeile 23 resultiert in einer elektrischen Ladung auf den gegenüberliegenden Flächen der
5 drei Segmente 22, welche hier betrachtet werden. In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 werden die Ladungen dieser drei Matrixelemente der Ladungsmeßeinrichtung 4, die zu den Segmenten 22 gehören, welche unter Druck stehen, erkannt. Aus der perspektivischen Darstellung in Fig. 6
10 ist ersichtlich, daß sich der Fingerabdrucksensor in zwei Richtungen x bzw. y erstreckt, die senkrecht zueinander verlaufen. Von Wichtigkeit bei der Auslegung des Fingerabdrucksensors ist die Wahl der Proportionen der Segmente 22 und deren gegenseitigen Abstände. Einerseits sollten
15 die Segmente 22 eine Fläche haben, die so groß wie möglich ist, um eine hohe Druckempfindlichkeit zu erzielen. Andererseits sollten die Segmente 22 eine bestimmte Größe nicht überschreiten, da die örtliche Auflösung des Fingerabdrucksensors dann zu schlecht würde und folglich feine
20 Strukturen in einem Fingerabdruck nicht erkannt werden könnten. Solche feinen Strukturen treten beispielsweise oft in den Fingerabdrücken orientalischer Frauen auf.

Für den Abstand Δx , Δy zwischen benachbarten Segmenten 22
25 gilt die folgende Bedingung:

$$\Delta x, \Delta y = \leq d \quad (1)$$

Diese Bedingung sollte wegen des Abtasttheorems beachtet
30 werden. Die Größe d kennzeichnet in dieser Bedingung das kleinste Detail, das durch den Fingerabdrucksensor erkannt werden soll. Entsprechend dem Fingerabdruck gemäß Fig. 8 ist die Größe d die kleinste Entfernung zwischen den Vertiefungen des Fingerabdrucks.

35 Im Falle einer Struktur von in gleichen Abständen voneinander angeordneten erhabenen Segmenten 22 gilt die folgende

Bedingung:

$$\Delta x = \Delta y = d/2 \quad (2)$$

5

Diese Bedingung sollte beachtet werden und zwar in bezug auf das räumliche Abtasttheorem.

10

Fig. 9 zeigt, wie bereits erwähnt, die Draufsicht eines Fingerabdrucksensors, der eine Vielzahl von erhabenen Segmenten 22 aufweist. Es sind jedoch nur wenige Gruppen aus der Vielzahl der erhabenen Segmente 22 gezeigt, damit die Figur übersichtlich bleibt. Wie aus Fig. 9 zu erkennen ist, müssen die erhabenen Segmente keinesfalls notwendigerweise eine quadratische Form haben, und die Anordnung muß nicht notwendigerweise derart getroffen sein, daß alle erhabenen Segmente 22 jeweils die gleiche Entfernung voneinander aufweisen. Wie gezeigt, können Form und Anordnung der erhabenen Segmente 22 zumindest bis zu einem gewissen Grad und in bestimmten Gruppen an die Struktur der Erhebungen und Vertiefungen in der Haut des menschlichen Fingerabdrucks angepaßt sein.

15

20

25

30

An der linken und rechten Seite eines abgenommenen Fingerabdrucks 27 sind die Vertiefungen und Erhebungen ungefähr parallel zu einer senkrechten y-Achse orientiert. An dem oberen Ende des Strukturfeldes des Fingerabdrucks verlaufen die Vertiefungen und Erhebungen horizontal, d. h. parallel zu einer x-Achse. Die erhabenen Segmente 22 (zusammen mit den Elektroden 11 und 12) an der linken und an der rechten Seite und an dem oberen Ende sind rechteckförmig ausgebildet. Sie folgen mit ihren Längsachsen der Struktur der Erhebungen und Vertiefungen.

35

Im Zentrum oder Kern des Fingerabdrucks 27 wird eine hohe Auflösung gefordert. In diesem zentralen Bereich sind kleinere erhabene Segmente 22 und kleinere Elektroden 11 und

12 mit einer hohen Packungsdichte vorgesehen. Diese erhabenen Segmente können eine quadratische Oberfläche besitzen.

- 5 In Fig. 10 sind verschiedene Ausführungsformen der Elektroden 11 und/oder der erhabenen Segmente 22 gezeigt. Damit übereinstimmend können die Elektroden 11 kreisförmige oder elliptische Scheiben sein, sie können die Form eines "L", eines Sterns, eines Kreuzes usw. haben.
- 10 Von Bedeutung ist, daß die Elektroden 11 nicht notwendigerweise in Form eines Schachbrettmusters angeordnet sein müssen. Im Gegenteil können andere geeignete Strukturen ausgewählt werden, die an die Oberflächenstruktur des menschlichen Fingerabdruckes angepaßt sind. Es sind auch konzentrische Ringe, Spiralen und andere Formen anwendbar. Die Elektroden 11 können längs des Berührungsfeldes eines "Standard-Fingerabdrucks" angeordnet sein.
- 15
- 20 In Fig. 11 ist eine rechteckförmige Anordnung von Segmenten 22 für den Sensor gezeigt, die von einem Rahmen umgeben ist, welcher verschiedene Paare von Infrarot (IR)-Sendern 31 und Infrarot (IR)-Empfängern 32 enthält. Die Infrarot (IR)-Sender 31 geben vorzugsweise Strahlung nahe dem Infrarotbereich ab. Die Infrarot (IR)-Sender 31 können lichtemittierende Dioden LED und die Infrarot (IR)-Empfänger 32 können Fotodioden sein. Beide Komponenten haben nur kleine Abmessungen und können leicht in dem Rahmen in der Nähe der Sensoroberfläche untergebracht werden. Sobald ein Finger die Sensoroberfläche 35 berührt, wird die Infrarotstrahlung, die entweder impulsförmig oder konstant abgegeben wird, in das Innere des Fingers geleitet. Die durch den Finger empfangene Strahlung wird durch einen koordiniert arbeitenden Infrarot (IR)-Empfänger 32 empfangen und in ein elektrisches Signal, beispielsweise elektrische Impulse, umgesetzt.
- 25
- 30
- 35

Die Infrarot (IR)-Sender 31 und die Infrarot (IR)-Empfänger 32 können zwei Funktionen haben: Sie können Teil einer Positionserkennungs- und Signalisierungseinrichtung und gleichzeitig Teil eines Detektors für Artefakte sein.

5

Die Infrarot (IR)-Sender 31 und die Infrarot (IR)-Empfänger 32 sind mit einer ersten Schaltung (nicht gezeigt) verbunden. Diese erste Schaltung erlaubt das Überprüfen der Position des Fingers, wenn dieser die Sensoroberfläche 35 berührt. Das Überprüfen der Fingerposition sollte vorgenommen werden, bevor der Fingerabdruck mittels der druckempfindlichen erhabenen Segmente 22 der Kontakteinrichtung 3 untersucht wird. Falls der Finger nicht korrekt in der Mitte der Abtastoberfläche positioniert ist, stellt
15 die erste Schaltung diesen Fehler fest und aktiviert eine Alarmeinrichtung, beispielsweise eine optische oder akustische Einrichtung, wie beispielsweise eine Lampe bzw. einen Lautsprecher. Der Alarm kann die Korrektur der Fingerposition veranlassen.

20

Ein einfaches Ausführungsbeispiel für die erste Schaltung oder den Positionsindikator (nicht gezeigt) könnte einen Schalter und eine optische Signaleinrichtung (beispielsweise eine kleine Lampe oder eine Licht emittierende Diode LED) umfassen, die jedem Paar von Infrarot (IR)-Sendern 31 und Infrarot (IR)-Empfängern 32 zugeordnet wäre. Die optische Signaleinrichtung kann auf dem Rahmen nahe dem Infrarot (IR)-Sender/Infrarot (IR)-Empfänger-Paar 31, 32 angeordnet sein, dem sie zugeordnet ist. Fall der Finger
30 nicht nahe einem speziellen Infrarot (IR)-Sender/Infrarot (IR)-Empfänger-Paar 31, 32 positioniert wird, wird der Schalter wegen des Fehlens eines genügend starken Signals nicht durch den Infrarot (IR)-Empfänger 32 betätigt. Deshalb wird die zugeordnete optische Signaleinrichtung nicht
35 aus einer geeigneten Quelle mit Energie versorgt. Eine nicht mit Energie versorgte Signaleinrichtung zeigt an, daß die Position des Fingers im bezug auf die spezielle Si-

gnaleinrichtung nicht korrekt ist und daß eine Korrektur erforderlich ist. Falls jedoch der Finger korrekt positioniert wurde, stellt der Infrarot (IR)-Empfänger 32 genügend Leistung zur Verfügung, um den Schalter zu betätigen, 5 welcher daraufhin die Signaleinrichtung veranlaßt, ein optisches Signal, beispielsweise ein Flackersignal, abzugeben. Dieses Signal zeigt an, daß die Fingerposition nun korrekt ist.

10 Die Infrarot (IR)-Sender 31 und die Infrarot (IR)-Empfänger 32 können außerdem mit einer zweiten Schaltung (nicht gezeigt) verbunden sein. Diese zweite Schaltung ist eine Schutzschaltung, die eine Entscheidung darüber zuläßt, ob ein menschlicher Finger oder ein künstlicher Gegenstand 15 die Sensoroberfläche berührt. Aus dem Lichtsignal, das durch den Infrarot (IR)-Empfänger 32 aufgenommen wird, wird die Pulsfrequenz der Person, die den Sensor berührt, bestimmt. Lediglich in einem Fall, in dem die zweite Schaltung herausgefunden hat, daß eine Pulsfrequenz vorherrscht 20 und daß demzufolge ein lebender Finger den Fingerabdrucksensor berührt, wird das Fingerabdruck-Auswertungsverfahren einwandfrei in Gang gesetzt.

Die zweite Schaltung kann ein Tiefpaßfilter enthalten, 25 das Gleichspannung und hohe Frequenzen sperrt. Sobald das Filter erkennt, daß eine niedrige Frequenz, die in dem Frequenzband des menschlichen Pulsschlages enthalten ist, vorliegt, steuert das Ausgangssignal des Filters eine Torschaltung auf, die in der Folge den Identifikations- 30 Vorgang in Gang setzt.

In Fig. 12 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für den Fingerabdruck-Sensor gezeigt. Während die Sensoroberfläche 35 des Sensors gemäß Fig. 11 eben ist, ist die Sensoroberfläche 35 des Sensors gemäß Fig. 12 gewölbt. Das Profil der Sensoroberfläche 35 ist an die Geometrie des Fingers angepaßt. Auch in diesem Ausführungsbeispiel sind auf

dem Rahmen des Fingerabdrucksensors verschiedene Infrarot (IR)-Sender 31 und Infrarot (IR)-Empfänger 32 angeordnet.

Während die Ausführungsformen der Fingerabdrucksensoren,
5 die hier beschrieben wurden, bevorzugte Ausführungsbeispiele für die Erfindung darstellen, ist festzustellen, daß die Erfindung nicht auf genau diese angegebenen Ausführungsformen für den Aufbau begrenzt sind und daß eine Vielzahl von Änderungen durchgeführt werden können, ohne daß dabei der
10 allgemeine Erfindungsgedanke verlassen werden müßte.

19 Patentansprüche

12 Figuren

Patentansprüche

1. Fingerabdrucksensor zum Umsetzen der Fingerabdruck-Information eines zu untersuchenden Fingers in ein elektrisches Ausgangssignal, d a d u r c h g e k e n n -
5 z e i c h n e t , daß eine Kontakteinrichtung (3) vorgesehen ist, die aus einem piezoelektrischen Material besteht, daß die Kontakteinrichtung (3) Oberflächen hat, die Kontaktflächen zum Ausüben eines Kontaktdruckes auf sie
10 mittels des Fingers (2) hat, wobei eine Änderung der Dichte von elektrischen Ladungen auf den Oberflächen entsprechend dem Fingerabdruck-Muster des Fingers (2) stattfindet, und daß elektrische Mittel zum Abgeben eines elektrischen Ausgangssignals in Übereinstimmung mit der Verteilung der La-
15 dungen auf zumindest einer der Oberflächen vorgesehen sind.

2. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Kontakteinrichtung (3) ein piezoelektrisches Polymer enthält.

20

3. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das piezoelektrische Polymer ein Polyvinylidenfluorid ist.

25 4. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Kontakteinrichtung (3) eine Schicht eines piezoelektrischen Polymer darstellt, die eine erste und eine zweite Oberfläche aufweist, und daß die erste Oberfläche die Kontaktfläche zum
30 Ausüben eines Kontaktdruckes auf sie enthält und die zweite Oberfläche durch elektrische Mittel zum Bestimmen der Verteilung von elektrischen Ladungen abgetastet wird.

5. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 2, d a d u r c h
35 g e k e n n z e i c h n e t , daß eine Belegung aus einem piezoelektrischen Polymer vorgesehen ist, das elektrische Dipole aufweist, deren Achsen senkrecht zu der

Ebene der Belegung ausgerichtet sind, daß eine Anordnung von elektrischen Sensorelementen (5) an der Belegung angebracht ist und daß Mittel zum Bestimmen der Ladung auf den Sensorelementen (5) vorgesehen sind, um das elektrische Ausgangssignal zu bilden.

6. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorelemente (5) in Form einer Sensormatrix angeordnet sind.

10

7. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Sensorelemente in einer Anordnung ähnlich der Struktur eines Fingerabdrucks angeordnet sind.

15

8. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontakteinrichtung (3) eine Platte aus einem piezoelektrischem Material ist, daß die Platte eine erste Oberfläche zum Ausüben eines Kontaktdrucks auf sie aufweist, daß eine zweite Oberfläche vorhanden ist und daß die erste Oberfläche strukturiert ist und eine Vielzahl von erhabenen Segmenten (22) aufweist.

9. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die erhabenen Segmente (22) mit kleinen Elektroden (11, 12) versehen sind.

10. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Isoliermaterial zwischen jeweils benachbarten erhabenen Segmenten (22) vorgesehen ist.

11. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Kontaktfläche eine dünne Schutzbeschichtung vorgesehen ist.

12. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 1, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß eine Vielzahl von
metallischen Elektroden (11, 12) auf der Kontaktfläche
vorgesehen ist, um die elektrischen Ladungen von der Ober-
5 fläche abgreifen zu können.
13. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 1, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Kontakteinrichtung
(3) aus einem piezoelektrischen Keramik-Werkstoff besteht.
- 10 14. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 13, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der piezoelektrische
Keramik-Werkstoff ein Blei-Zirkonat-Titanat-Keramik-Werk-
stoff ist.
- 15 15. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 14, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Keramik-Werkstoff
Barium-Titanat enthält.
- 20 16. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 14, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Keramik-Werkstoff
Triglyzinsulfat enthält.
- 25 17. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 12, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Elektroden (11, 12)
voneinander durch ein Isoliermaterial getrennt sind.
- 30 18. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 1, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß elektrische Mittel
vorgesehen sind, die einen CCD-Scanner zum Bestimmen der
Verteilung der elektrischen Ladungen enthalten.
- 35 19. Fingerabdrucksensor nach Anspruch 1, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß auf einem Rahmen der
Kontakteinrichtung (3) Licht-Emitter und Licht-Empfänger
verteilt angeordnet sind und daß diese Elemente ein
Ausgangssignal liefern, wenn der Finger (2), der untersucht
werden soll, sich der Kontaktfläche nähert.

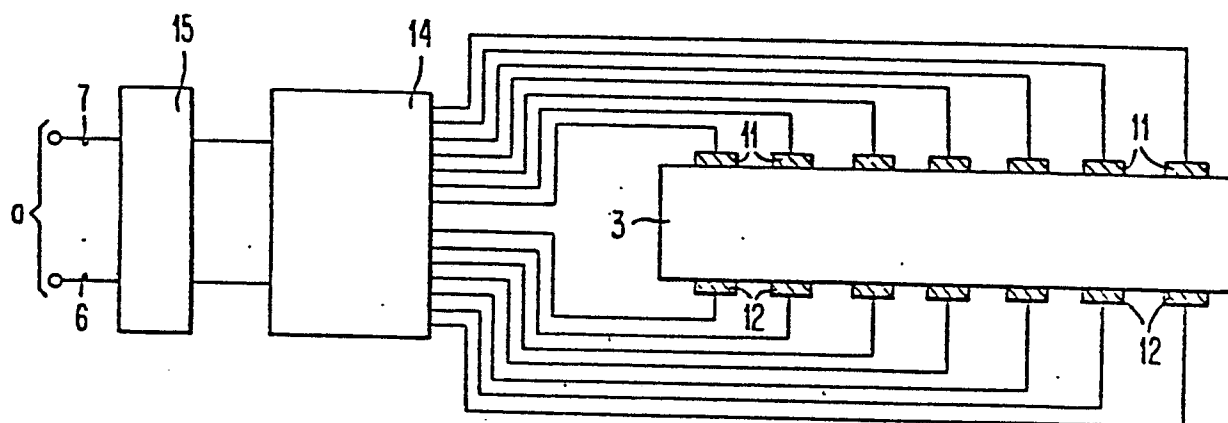
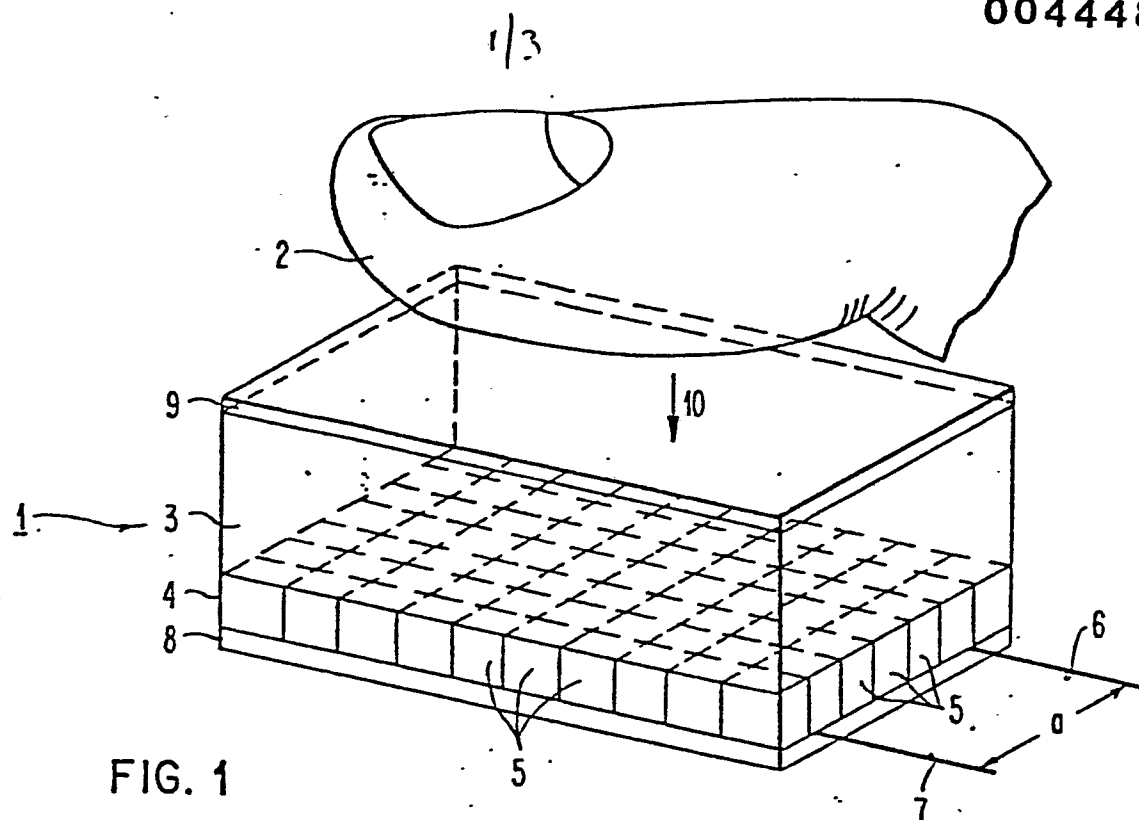
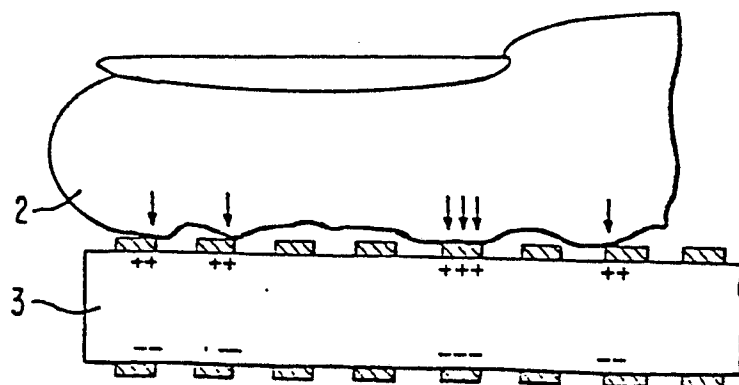


FIG. 2



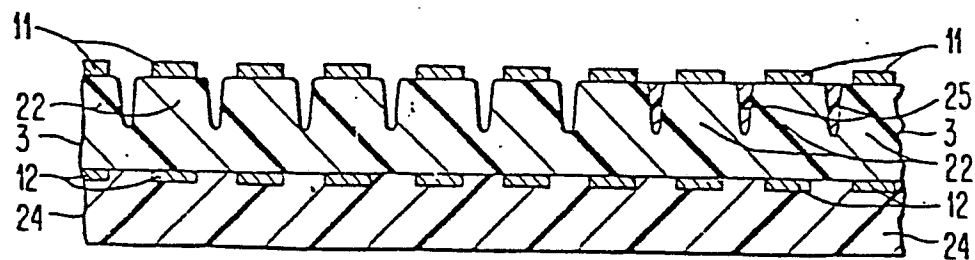
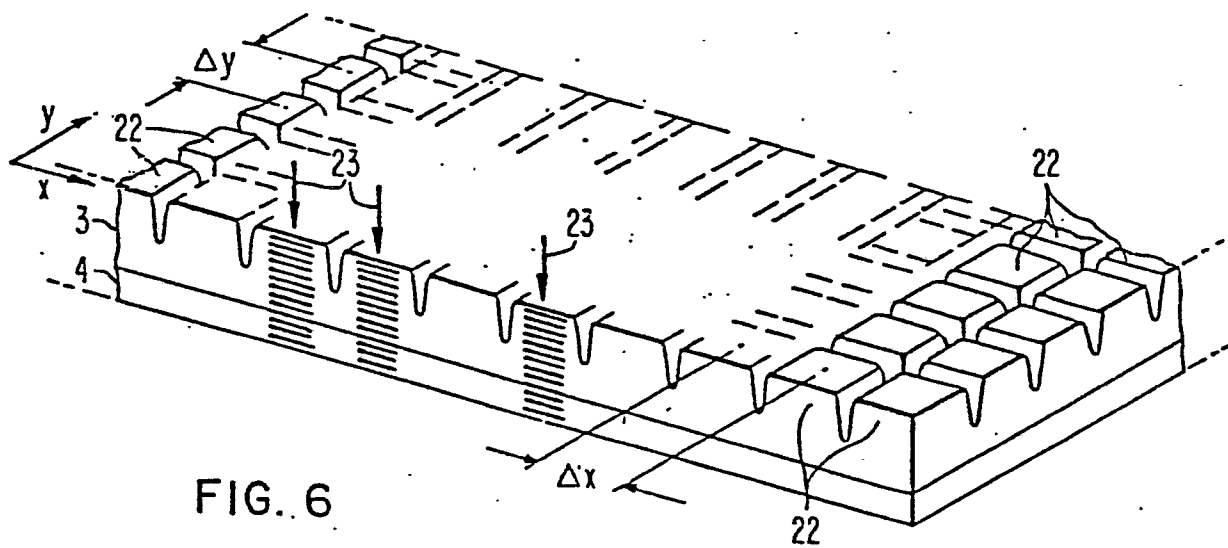
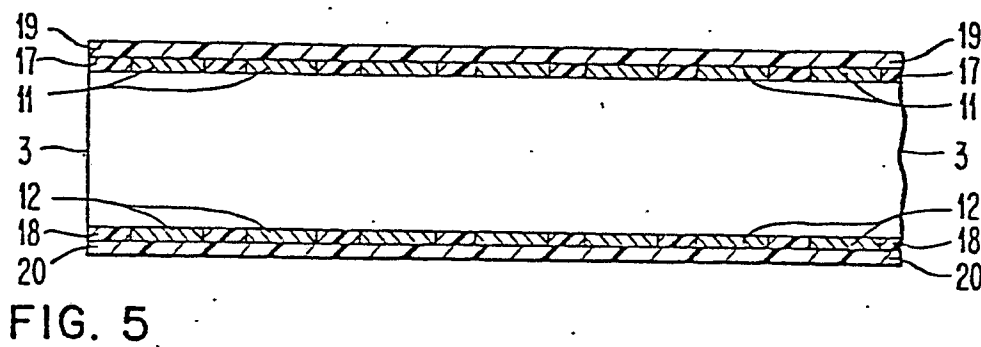
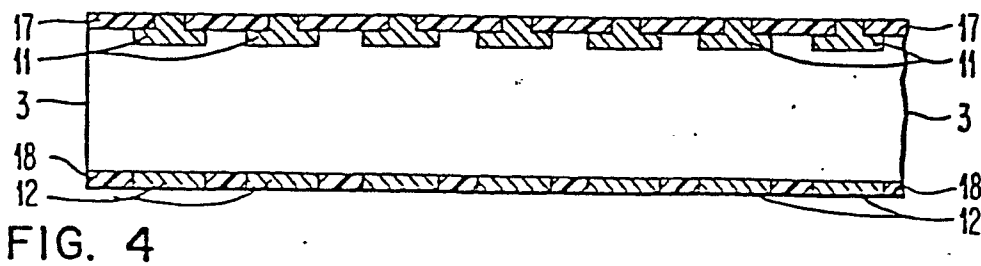


FIG. 7

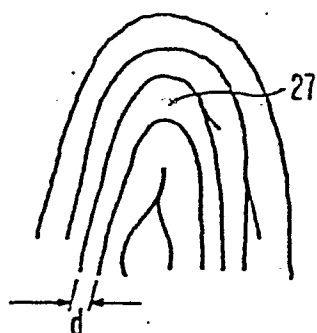


FIG. 8

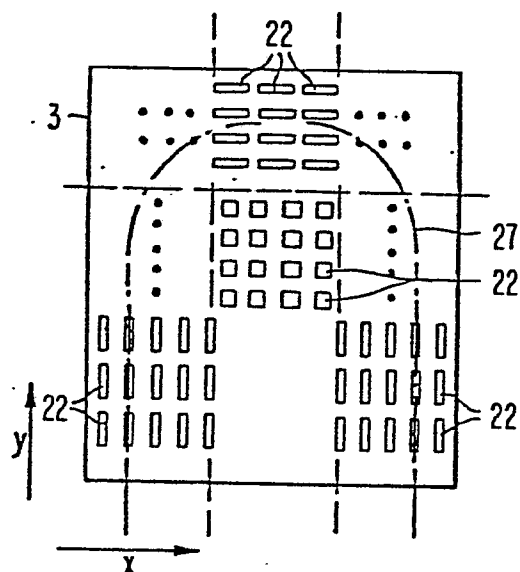


FIG. 9

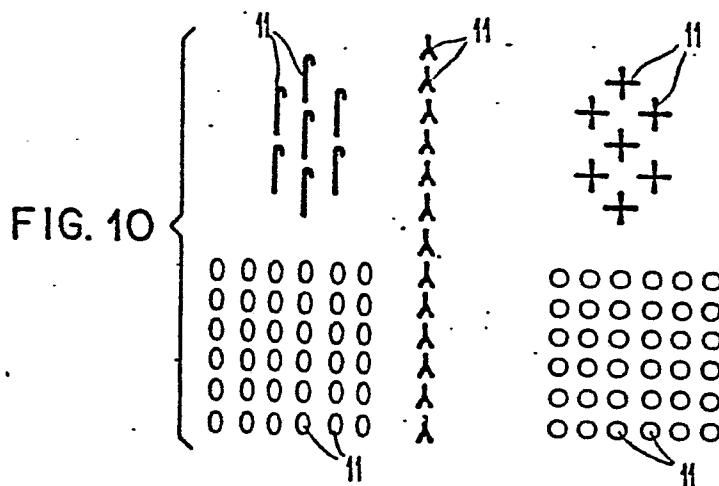


FIG. 10

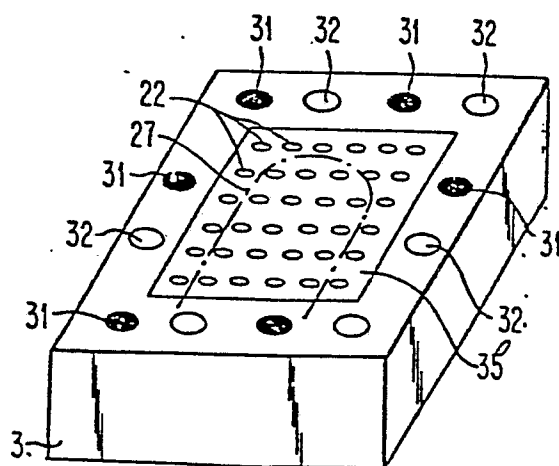


FIG. 11

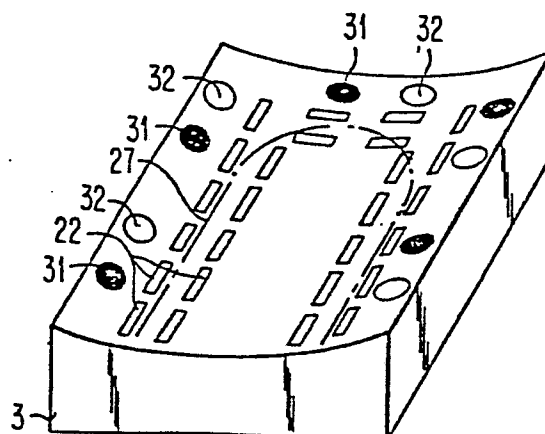


FIG. 12



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0044489

Nummer der Anmeldung

EP 81 10 5403

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	US - A - 4 250 894 (E.H. FREI) * Zusammenfassung; Abbildungen 6,12; Spalte 2, Zeilen 10-37; Spalte 5, Zeile 28 - Spalte 6, Zeile 13 *	1-6,9,10	A 61 B 5/10
	--		
	US - A - 3 973 146 (E. ARNOLD) * Zusammenfassung; Spalte 5, Zeilen 18-32 *	1,6,12,13,15,16	
	--		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
	FR - A - 2 340 547 (L'ELECTROMAGNETIQUE) * Insgesamt *	1,6,7,9,10,12,17	A 61 B 5/10 G 07 C 11/00 G 09 K 9/20 G 01 L 1/16
	--		
	US - A - 3 781 855 (D.E. KILLEN) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5; Spalte 1, Zeile 51 - Spalte 2, Zeile 13 *	1,6,7,9,10,12,17,18	
	--		
	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, Band 23, Nr. 5, Oktober 1980, Seite 1837 New York, U.S.A. R.W. KOSS: "Mos chip probe sensor" * Insgesamt *	1,4-6,8-10,12,13,17	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
	-----		X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschrittliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	22-09-1981	DAVID	